



Copyright: SINTEF Ocean AS / Modellforsøk med luseskjørt ([FHF-901396](#))

RESULTATER FRA AVSLUTTEDE FHF- PROSJEKTER: 2. KVARTAL 2020

HAVBRUK

Introduksjon

FHF har i snitt mer enn 150 pågående FoU-prosjekter i året og i denne oversikten vil man finne en kortfattet beskrivelse av hva som er hovedresultatene fra prosjektene innen **havbruk**. Hensikten er å lette tilgjengelighet til prosjektene og ikke minst resultatene, og derved

bidra til økt konkret nytte av dem for næringen.

Overskriftene har klikkbare lenker til prosjektsidene for ytterligere informasjon.

Oversiktene finnes samlet på <https://www.fhf.no/resultater/prosjektresultater>

Innhold

Havbruk

Havbruk og miljø

- 901511 Immunglobulin Y (IgY)-immunisering av laks mot lakselus..... 4
Kunnskapsgrunnlag i arbeidet med utvikling av mulig vaksine mot lakselus
- 901464 Strategi Lakselus 2017: Oxylipiner – Ny løsning for å redusere lusepåslag på laks 5
Ny kunnskap om føreffekter som kan bidra til redusert lusepåslag
- 901455 Strategi Lakselus 2017: Fullskala uttesting av Strømmen-rør for å dokumentere fiskevelferd og førebyggende effekt mot lakselus 6
Dokumentasjon av teknologiløsninger som kan redusere lusepåslag
- 901396 Strategi lakselus 2017: Luseskjørt som ikke-medikamentell metode for forebygging og kontroll av lakselus – Utvikling av kunnskap om miljøforhold for økt effekt og redusert risiko (SKJERMTEK) 7
Viktig kunnskap og erfaringer som vil bidra til økt effekt av luseskjørt mot lus

Fiskehelse og fiskevelferd

- 901417 Måling av spektralkarakteristikk for kvalitetssikring av smoltstatus (HYPERSMOLT) 9
Prosjektet er et bidrag til bedret fiskevelferd, mer robust smolt og bedret smoltkvalitet
- 901270 Laksepox: Smittesporing i fisk og miljøprøver, sanering av anlegg og mulig vertikal overføring 11
Nye verktøy og kunnskap om smitteveier som vil bidra til mer effektiv bekjempelse av laksepox

Felles satsingsområder

Marked og samfunn

- 901524 Klimaregnskap for norsk sjømatnæring..... 12
Avgjørende dokumentasjon om næringens klimaspør
- 901375 Kartlegging av mengder og årsaker til matsvinn i sjømatnæringen 14
Den første analysen som er gjort på omfang og årsaker til matsvinn i sjømatnæringen
- 901325 Hvordan påvirker valutaendringer prestasjon og konkurranseposisjon i norsk sjømatnæring i perioden 2016–2019? 16
Dokumentasjon av valutautviklingens effekt på sjømateksporten, inkludert i korona-perioden
- 901206 Internasjonalisering av Norsk Standard NS 9405: Krav til etiketter for merking av distribusjonseenheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer 18
Prosjektet er et bidrag til bedret produktsporing og -dokumentasjon samt mulig kostnadsbesparelse gjennom enhetlig merking av emballasje i Norge og EU

Marint mel og oljer

- 901353 Nordatlantiske fiskeoljer og betydning for utnyttelse av omega-3-fettsyrer..... 20
Dokumentasjon som kan bidra til økt vediskaping fra nordatlantiske fiskeoljer

Prosjekter innen alle fagområder i 2020 (2019-tall i parentes)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	
Avsluttede	15 (25)	20 (12)	(18)	(15)	Totalt: 35 (70)
Oppstartede	23 (20)	3 (16)	(6)	(14)	Totalt: 26 (56)
Pågående	140 (153)	153 (132)	(147)	(143)	Snitt: 147 (144)

901511 Immunglobulin Y (IgY)-immunisering av laks mot lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.06.2018
Prosjektleder	Hallgeir Sterten	Slutt	01.05.2022
Ansv. organisasjon	Felleskjøpet Fôrutvikling AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å beskytte laks mot lakselusinfeksjon i hele produksjonssyklus ved en kombinasjon av primærvaksinasjon ved intraperitoneal injeksjon (innenfor bukhinnen) før utsett i sjø og en oral boost-vaksine.

Forventet nytteverdi

Behovet for en effektiv vaksine mot lakselus er åpenbart til stede og kan løse problemer som er knyttet direkte til infestasjonen, gi mulighet for ytterligere vekst av næringen, og redusere smittepresset overfor utvandrende villaks.

Prosjektet vil derfor ikke bare være avgjørende for å fremskaffe dokumentasjon på beskyttelsesgrad og varighet for vaksinen, men også bidra til å fremskynde at vaksinen blir kommersielt tilgjengelig og kjent i markedet.

Hovedfunn

Hovedfunn inngår som grunnlag for videre forskning i prosjektet "Kontroll med

luseinfestasjoner hos atlantisk laks med immunglobulin Y (IgY)-baserte intervensjoner" ([FHF-901569](#)), og vil bli publisert sammen med resultatene fra dette prosjektet så snart de er klar, senest innen 1.5.2022.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Foreløpig kan ikke resultater og næringsnytte vurderes, dette må baseres på hvilke funn og resultater som fremkommer i oppfølgingsprosjektet.

Formidlingsplan

Prosjektresultater skal formidles fortløpende i form av populærvitenskapelige artikler i bransjetidsskrifter og andre egnede fora. Videre presentasjoner på egnede fagmøter og kongresser. Videre planlegges minst en vitenskapelig artikkel i tidsskrift med fagfelleevaluering.

901464 Strategi Lakselus 2017: Oxylipiner – Ny løsning for å redusere lusepåslag på laks

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.01.2018
Prosjektleder	Ragnhild Whitaker	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å bestemme om oxylipiner har innvirkning på lakselusinfeksjon og om oxylipiner og lusepåslag kan påvirkes gjennom diett.

Forventet nytteverdi

Kunnskap og verktøy vil bli utviklet til fordel for akvakulturnæringen. Dette kan bidra til kostnadseffektivitet og redusert tap av biomasse.

En suksessfull gjennomføring av dette prosjektet kan føre til bedring av lusesituasjonen i norsk lakseoppdrett. Dette sikrer vekst og sysselsetting i en næring som primært befinner seg i desentraliserte områder.

Hovedfunn

- Algetilsetning i laksedietten over en periode på 60 dager gir signifikant lavere påslag av lakselus i kontrollerte smittestudier.
- Algetilsetting i fôr gir ikke signifikant dårligere tilvekst enn standardfôr ved en fôringsperiode

på 60 dager.

- Ekstraksjon av olje fra mikroalger viste seg å være utfordrende.
- Knusing og maling av alger i en kulemølle gjør det mulig å inkorporere hele mikroalger i laksefôr og gi god tilvekst for laksen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det er et interessant resultat at alger i fôret i dette forsøket ser ut til å gi lavere påslag av lus. Det er planlagt oppfølgende forsøk fra Nofima, og det vil være interessant om resultatene kan verifiseres.

Formidlingsplan

Resultater formidles i en åpen sluttrapport og presenteres på vitenskapelige konferanser. For å nå fram til industrien og andre interesseorganisasjoner vil resultater publiseres i relevante næringsrettede nettsider og magasiner, samt i populærvitenskapelige media. Det tas også sikte på å publisere en vitenskapelig artikkel om prosjektet.

901455 Strategi Lakselus 2017: Fullskala uttesting av Strømmen-rør for å dokumentere fiskevelferd og førebyggjande effekt mot lakselus

FHF-ansvarlig	Roar Pedersen	Start	02.01.2018
Prosjektleder	Paul Jacob Helgesen	Slutt	30.01.2020
Ansv. organisasjon	Segel AS		

Resultatmål

1. Å teste og dokumentere førebyggjande effekt mot lakselus ved bruk av pumperør og djupe skjørt/skjold > 8 m.
2. Å dokumentere sentrale parametere for merdmiljø og fiskevelferd for laksefisk og rensefisk og smitterisiko gjennom ein heil produksjonssyklus, frå utsett av smolt og fram til slakt.
3. Å teste resultat av system for automasjon, styring og beredskap.

Forventet nytteverdi

Forventa dokumentasjon på metode som vil ha:

- førebyggjande effekt mot lakselus
- positiv innverknad på påverknad av merdmiljø og i tråd med næringa sine krav til fiskevelferd og HMS:
 - krev minimalt med handtering av fisken
 - er tilpassa eksisterande oppdrettsanlegg og gjeldande krav til HMS

Kunnskapen frå prosjektet vil gagne laksenæringa gjennom å gje objektiv og fagleg dokumentasjon på metode for djup skjerming mot lakselus, og om korleis dette påverkar merdmiljø og fiskevelferd for både laksefisk og rensefisk. At dokumentasjonen om dette vert gjort tilgjengeleg for næringa så raskt som råd har stor verdi.

Prosjektresultatet vil vere eit viktig bidrag for å eliminere og redusere tap knytt til behandling mot lakselus. Metoden vil også kunne redusere lusa sin negative verknad på ville bestandar, utslepp av miljøgifter og auke

fiskevelferd i merdane. Løysinga vil kunne tilpassast dagens merdsystem og bidra til meir føreseieleg produksjon.

Hovedfunn

- Hovedmålsettingen om å unngå handtering av laksen på grunn av lakselus gjennom produksjon av en generasjon ble oppnådd.
- Strømmen-røret har driftssikre komponenter tilpasset eksisterende oppdrettsanlegg og gjeldende krav til HMS.
- Man fikk høyere overlevelse på rensefisk i merder med Strømmen-rør.
- Automatisert regulering førte til færre oksygendropp og økt beredskap.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Testene viser at Strømmen-rør i kombinasjon med skjørt reduserer lusepåslag og øker tilveksten. Utfordringer med lekkasjer i skjørt og utjevning i trykkforskjeller pga. forskjell i salinitet på utsiden og innsiden av skjørtet er forsøkt løst, men her gjenstår det fortsatt noe utvikling for at totalkonseptet med Strømmen-rør og skjørt skal fungere enda bedre.

Formidlingsplan

Følgjende er planlagt:

- nyhendesak på FHF si heimeside
- presentasjon av prosjektresultater på aktuelle FHF-samlinger
- presentasjon på etablerte møtestadar i næringa
- medieoppslag når eventuelle positive resultater foreligger

901396 Strategi lakselus 2017: Luseskjørt som ikke-medikamentell metode for forebygging og kontroll av lakselus – Utvikling av kunnskap om miljøforhold for økt effekt og redusert risiko (SKJERMTEK)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	31.05.2017
Prosjektleder	Zsolt Volent	Slutt	01.10.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å frembringe kunnskap om lokalitetsavhengige forhold for å øke effekt av luseskjørt som ikke-medikamentell metode for forebygging og kontroll av lakselus, og samtidig redusere risiko knyttet til fiskehelse og anleggsintegritet.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil øke kunnskap rundt skjørt som en metode for forebygging og kontroll av lakselus med minst mulig håndtering av laksen, herunder dokumentasjon av effekt på lakselus og fiskevelferd. Prosjektet vil være et viktig bidrag til å realisere det nasjonale løftet på lakselus i 2017, og bidra til å redusere risiko og på den måten skape trygghet hos oppdretterne når det gjelder bruk av luseskjørt.

Kunnskapen utviklet i SKJERMTEK vil kunne brukes inn i planlegging med for eksempel valg av skjørtdybde og -materiale, både på lokalitets- og merdnivå. Lokalitetstilpasning av løsningen vil kunne øke effekten i forhold til kontroll av lakselus, samtidig som risiko knyttet til fiskehelse og anleggsintegritet blir redusert. Dette vil skape trygghet hos oppdretterne og videre føre til økt bruk av luseskjørt i næringen. For teknologileverandørene vil kunnskapen kunne brukes til utvikling av enda bedre løsninger.

Hovedfunn

- Resultater fra modellforsøk med løfting av skjørt ved sterk strøm samsvarer bra med fullskala målinger.
- De fysiske forholdene på en lokalitet bestemmer om luseskjørt er effektivt mot lusepåslag og avgjørende om miljøforholdene innenfor skjørtet er gode nok for fisken.
- Hydrografi på lokaliteten vil ha påvirkning på effektiviteten til luseskjørt, og innløst oksygen på innsiden av merden.
- På homogene lokaliteter, med gjennomblandet vann, ser man liten forskjell på oksygenivået på innsiden og utsiden av merden, mens på lokaliteter med tetthetssjiktninger (sprangsjikt) ser man at det er forskjell fra innsiden til utsiden når det gjelder tetthet og innløst oksygen., påvirket av hvor dypt sprangsjiktet ligger.
- Spørreundersøkelsen viser at det fortsatt er lite kunnskap om de fysiske miljøforholdene i og omkring oppdrettsanleggene i regionene og hvorfor skjørt virker eller ikke, selv om enkelte oppdrettere har begynt å måle noen fysiske variabler.
- Undersøkelsene med hensyn til algevekst innenfor og utenfor skjørtet indikerer at det ikke oppkonsentreres alger, og at det ikke blir en sekundær oppblomstring innenfor skjørtet.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet som helhet, og ikke minst seminaret over en liten uke i Hirtshals der oppdrettere, tilnærmet alle leverandører av luseskjørt og forskere var samlet og gjennomførte modellforsøk, har bidratt til at det er økt vektlegging på og kunnskap om muligheter og begrensninger for bruk av skjørt. Resultatene viser at det er viktig å kjenne godt til, og ta hensyn til de fysiske / hydrografiske forholdene på en lokalitet, for å

kunne lykkes med bruk av skjørt. Nytteverdien for næringen er stor, både direkte for dem som konstruerer og leverer ulike typer luseskjørt, og for dem som skal sette ut og bruke slike skjørt på egen lokalitet.

Formidlingsplan

Rapporter og andre leveranser vil formidles via nettsidene www.sintef.no/skjermttek og www.tekmar.no i tillegg til FHF's prosjektside på www.fhf.no.

901417 Måling av spektralkarakteristikk for kvalitetssikring av smoltstatus (HYPERSMOLT)

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	01.08.2017
Prosjektleder	Eirik Svendsen	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å identifisere spektralkarakteristikken som er unik for smoltifisert laks, gjennom objektiv måling av optiske overflateegenskaper til fisk i settefiskanlegg.

Forventet nytteverdi

Næringsnytte

Teknologi for bedre kontroll av smoltifiseringsgrad er etterspurt av næringen. Resultatene fra HYPERSMOLT vil kunne gi mulighet for kontinuerlig overvåkning av smoltifiseringsgrad, noe som vil gi muligheter for bedre produksjonskontroll og –styring (jf. FHF's satsingsområde: Robust fisk).

Resultatene ventes også å føre til enklere logistikk ettersom "smoltvinduet" vil være bedre kjent (jf. FHF's satsingsområde: Robust fisk). For smoltprodusentene vil resultatene åpne for bedre og objektiv dokumentasjon av smoltkvalitet før utsett i sjø (jf. FHF's satsingsområde: Fiskevelferd), som igjen ventes å føre til bedre fiskevelferd og redusert dødelighet etter utsett i sjø som følge av at smoltifiseringsgraden er kjent (jf. FHF's satsingsområde: tapsreduksjon i sjøfasen).

Resultatutnyttelse

Resultatene fra HYPERSMOLT vil ha kort vei til realisering av kommersielt produkt. Resultatene vil derfor anvendes i videre produktutviklingsløp for realisering av kommersielle produkter for måling av smoltifiseringsgrad. Slike løp kan i forlengelsen av HYPERSMOLT finansieres

med støtte fra, for eksempel, Innovasjon Norge og næringen selv. De resulterende kommersielle produktene kan f.eks. bestå i spesialiserte sensorer som kontinuerlig måler de bølgelengdene som inneholder informasjon om smoltifiseringsgraden til biomassen i et kar, eventuelt i form av en rør-enhet som kvalitetssikrer hvert individ, f.eks. under overføring av fisk fra settefiskanlegg til brønnbåt. Et slikt system kan være knyttet til en ventil som fører fisk som ikke er smoltifisert tilbake til settefiskanlegget.

Hovedfunn

- Hyperspektral avbildning av fisk i settefiskanlegg har identifisert bølgelengder av lys som unikt skiller smolt fra parr.
- Dataanalyse basert på maskinlæring resulterte i korrekt klassifisering i 91 % av tilfellene uavhengig av om fisken kom fra gjennomstrømnings- eller resirkuleringsanlegg.
- Fem forslag til hvordan teknologien kan tas videre og integreres i eksisterende og fremtidige settefiskanlegg har blitt foreslått.
- Teknologien kan ha potensial til å også avgjøre desmoltifisert fisk, noe som ønskes undersøkt i fremtiden.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har dokumentert at hyperspektral avbildningsteknologi kan benyttes til objektiv og kontinuerlig påvisning av smoltifiseringsstatus i en laksepopulasjon. En fremtidig iverksetting av denne metoden i settefiskanlegg vil i seg selv, eller som et

supplement til dagens metoder, kunne medføre forbedret overvåkning av smoltifisering og derved mer korrekt utsettstidspunkt i sjø.

Formidlingsplan

Vitenskapelig formidling vil primært gjøres gjennom publisering av prosjektets resultater i tidsskriftet *Aquaculture Research* som har fagfelleevaluering av artiklene.

Populærvitenskapelig formidling vil utføres i form av populærvitenskapelig artikler (f.eks. i *Norsk Fiskeoppdrett*) som sammenfatter prosjektets hovedresultater, samt omtale av prosjektet på nettsteder som intrafish.no, kyst.no og ilaks.no.

Prosjektresultater vil også formidles gjennom presentasjoner f.eks. på seminar eller konferanser i regi FHF, [TEKMAR-konferansen](#) og [European Aquaculture Society \(EAS\)](#).

901270 Laksepox: Smittesporing i fisk og miljøprøver, sanering av anlegg og mulig vertikal overføring

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	15.11.2016
Prosjektleder	Brit Tørud	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å etablere nødvendig kunnskap for å kunne bekjempe laksepox i produksjonssyklus fram til og med postsmolt fase i sjø.

Forventet nytteverdi

Kunnskap om smitteveier, inkludert via rogn, kan hindre mer spredning av laksepox. Kunnskap om effekten av brakklegging og desinfeksjon i smittede anlegg, inkludert store og kompliserte anlegg, er nødvendig for å bekjempe laksepox i allerede smittede anlegg. Forventet nytteverdi er å redusere laksepox knyttet til dødelighet som ofte er 10–30 %, i de verste tilfeller 90 % i affiserte grupper/smolt-utsett. Videre kan en få mer kunnskap om hva som skjer når laksepoxsmittet fisk settes i sjø da denne infeksjonen kan påvirke smoltifiseringen negativt og virke synergistisk med flere kjente smittestoff i sjøfase. Samlet vil dette kunne gi bedre dyrevelferd og en mer forutsigbar og lønnsom produksjon.

Hovedfunn

- MLVA-typing av laksepoxvirus muliggjør høy-oppløselig genotyping som kan anvendes epidemiologisk, f.eks. til smittesporing.
- Det er oppdaget et potensielt virulensgen i laksepoxvirus som er kjent fra andre poxvirus, men genets funksjon i forbindelse med laksepoxutbrudd er foreløpig ukjent.
- Tilgjengelige metoder for overvåking av laksepoxvirus i miljø er foreløpig ikke sensitive nok til å forutsi smitte i fisk.

- Resultater fra screening av fisk med PCR må vurderes sammen med klinikk og andre undersøkelser for å unngå feiltolking.
- Prevalensen av laksepoxvirus i fisk er meget høy veldig tidlig i noen settefiskanlegg, og viser ulik utvikling mellom flere av anleggene.
- Det virker lite sannsynlig at vill laksefisk i ferskvannskilder er en viktig smittekilde.
- Utvidet vask- og desinfeksjonsprotokoll ser ut til å være veldig effektivt.
- Data fra smitteforsøk og -sporing gir grunnlag for å anta at vertikal overføring av laksepoxvirus ikke representerer en vesentlig smittevei.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har fremskaffet nye verktøy for smittesporing samt kunnskap og erfaringer om smitteveier og biosikkerhetstiltak som vil være av nytte for mer effektiv bekjempelse av laksepox i norsk settefisknæring.

Formidlingsplan

Når de ulike delene av prosjektet er gjennomført blir det skrevet en rapport om den aktuelle arbeidspakken. Resultatene av almen interesse for næringen publiseres etter hvert som de kommer – i Norsk Fiskeoppdrett og på aktuelle konferanser, herunder de som er arrangert av FHF for fiskehelse samt vitenskapelige fagkonferanser som [EAFP \(European Association of Fish Pathologists\)](#)-konferansen.

901524 Klimaregnskap for norsk sjømatnæring

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.12.2018
Prosjektleder	Ulf Winther	Slutt	31.05.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Hovedmål

- Å få oppdatert studie tilsvarende studien som ble gjennomført i 2008–2009.
- Å få en komparativ analyse med andre proteinprodusenter.
- Å få en analyse av mulige tiltak og deres potensielle effekt.

Forventet nytteverdi

Aktører i den norske sjømatnæringen, enkeltbedrifter og organisasjoner, har over en tid etterspurt oppdaterte tall for sjømatnæringens og enkeltprodukters klimagassutslipp. Den norske sjømatnæringen har gjennomgått viktige endringer siden 2007–2008, både i produksjonen og verdikjeden etter landing/slakt. Basert på vår kunnskap er det sannsynlig at det er skjedd endringer som vil få utslag i næringens klimaregnskap. Økt energieffektivitet og endret bruk av kjølemiddel i norsk fiske, høyt svinn i havbruksnæringen og endringer i transportmønsteret for fisk og fiskeprodukter er bare noen eksempler som kan slå ut på klimaregnskapet. Slik sett er det et stort behov for å gjennomføre en analyse som framskaffer tall som er basert på dagens forutsetninger og praksis i den norske sjømatnæringen.

Norsk sjømat selges i et svært konkurranseutsatt marked nasjonalt og internasjonalt. Det forventes at kravet til klimadokumentasjon fra myndigheter, supermarkedkjeder og forbrukere vil øke. Prosjektgruppen ser det også som sannsynlig at klimaprestasjonen til en aktør etter hvert vil inngå som en del av den totale

bærekraftsvurderingen av enkeltaktører i sjømatnæringen og av sjømatnæringen som sådan. I et større perspektiv er kunnskap om egen nærings klimafotavtrykk og ressursbruk i dag en forutsetning for å kunne gjøre gode strategiske valg. Nasjonalt og internasjonalt knyttes det stadig sterkere bånd mellom økonomi og globale klimamål. Den norske sjømatnæringen skal operere og vokse i en økonomi og politikk der klimagasskutt står høyt på agendaen. For eksempel ønsker EU-kommisjonen gjennom sin politikk for bærekraftig produksjon og forbruk at alle produkter på EU-markedet skal følges av en dokumentasjon av produktets miljøfotavtrykk. I Norge er målsettingen å redusere de norske klimagassutslippene ned til 60 % av nivået i 1990 innen 2030.

Kartleggingen av klimasporet til norsk sjømat fra 2009 har demonstrert nytteverdien av en bedre forståelse av næringens klimaspør. Arbeidet ble raskt en sentral referanse for de som ville ha en bedre forståelse av sjømatens klimaavtrykk og energiforbruk. Resultatene er brukt som grunnlag for rapportering og presentasjoner for en rekke norske sjømatbedrifter, myndigheter og næringsorganisasjoner. I tillegg er ifølge Google Scholar prosjektrapporten fra 2009 (Winther *et al.* 2009) sitert 122 ganger og den vitenskapelige publikasjonen (Ziegler *et al.* 2013) er sitert 77 ganger (begge per medio september 2018).

Hovedfunn

- Klimaavtrykket til produkter av laks har økt, mens klimaavtrykket til produkter av torskefisk er blitt redusert, i løpet av de siste ti årene.

- Klimaavtrykk for årsaket av arealendring i Brasil (LUC – land use change) og mikroingredienser er inkludert i beregningene av klimasporet til laks.
- Man har utviklet en forenklet metode for beregning av klimaavtrykket for produkter av laks og produkter fra fiskeriene.
- Sjømatproduktene som er studert ligger gunstig an i forhold til klimautslippet til europeisk landbasert kjøtt med hensyn til klimautslipp.
- Det er et behov for at aktørene i den norske sjømatnæringen samler inn og legger bedre til rette data som er nødvendige for å beregne klimaavtrykk.

Video

Animasjonsfilm basert på resultatene fra prosjektet: <https://youtu.be/CE3pSp0bTDg>

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Norsk sjømat forventes å kunne dokumentere sitt klimaspor overfor kunder i markedet og overfor samfunnet for øvrig. Kravet til klimadokumentasjon forventes å øke

ytterligere og etter hvert forventes klimaprestasjon å inngå som en del av den totale bærekraftsvurderingen av enkeltaktører i sjømatnæringen og av sjømatnæringen som helhet. Studien gir en oppdatert dokumentasjon på tilstanden i ulike verdikjeder og sektorer i sjømatnæringen. Dette forventes å ha stor nytteverdi for næringen i dens arbeid med å tilfredsstille markedets og samfunnets krav til dokumentasjon av hvordan næringen presterer på klima- og bærekraftskrav.

Formidlingsplan

Det er planlagt følgende formidlingsaktiviteter i prosjektet:

- nyhetssak under Aqua Nor 2019
- samlet resultatsammendrag i form av faktaark
- animasjonsfilm som presenterer hovedresultatene
- populærvitenskapelig artikkel
- vitenskapelig artikkel i internasjonalt tidsskrift
- to presentasjoner for sjømatnæringen
- faglig sluttrapport på engelsk, med norsk sammendrag

901375 Kartlegging av mengder og årsaker til matsvinn i

sjømatnæringen

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	15.10.2017
Prosjektleder	Ana Karina Carvajal	Slutt	29.05.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

At sjømatnæringen innen 2020 skal avgrense hvilke deler/fraksjoner av restråstoff som faller inn under definisjonen av matsvinn. Prosjektet skal kunne gi en første oversikt over reelle tall på matsvinn i matindustrien.

Forventet nytteverdi

Nytteverdien vil være en styrking av dokumentasjonen på miljømessig bærekraft i sjømatindustrien for både villfisk og oppdrettsfisk. En kartlegging av matsvinn i sjømatnæringen vil kunne ha indirekte innflytelse på optimal utnyttelse av råstoff og kostnadsreduksjoner, samt medføre økt verdiskaping. En økt innsikt i hvorfor og hvor mye matsvinn som oppstår gjør det lettere å jobbe bevisst for å hindre svinn. Produksjon av mat krever også mye energi, spesielt når maten trenger kjøling eller frysing. Når man reduserer matsvinnet blir spesifikk energibruk også redusert, det vil si mengde energi brukt per tonn spiselig produkt.

I 2015 kastet vi i Norge mat tilsvarende 355 000 tonn, 68,7 kg per innbygger, i grossistledet og dagligvarekjedene, tilsvarende et økonomisk tap på mer enn 20 milliarder kroner per år. Klimagassutslippene forbundet med dette matsvinnet tilsvarer 978 000 tonn CO₂-ekvivalenter (tilsvarende 1,4 ganger av utslippene fra personbiltransporten i Norge). Basert på dette er det klart at nytteverdien av en kartlegging, med en påfølgende reduksjon av matsvinn, dermed ikke bare har en økonomisk fordel, men også en miljømessig.

Pelagisk industri og oppdrettsnæringen har tilnærmet 100 % utnyttelse av råstoff og restråstoff. Hvitfisknæringen har en utnyttelsesgrad på 44 %. Videreforedling av restråstoff til mel og olje har kanskje bidratt til det er vanskeligere å oppdage åpenbart matsvinn i en produksjon. Fisk med kvalitetstap (f.eks. feilkuttet filet) kan inngå i produksjonen av fiskeolje og mel, noe som fører til at mengde matsvinn blir underrapportert. En slik kartlegging vil bidra til å få fram hvor mye av nyttbart råstoff som nå går rett til olje og melproduksjon istedenfor til direkte konsum.

Formålet med bransjeavtalen er å halvere matsvinnet i Norge innen 2030. For sjømatnæringen betyr dette at de må øke kvaliteten og utnyttelsen av det råstoff som nå går til dyrefôr, inn mot markedet for humant konsum. Råstoff som prosesseres gjennom hele verdikjeden i industriledet har medført både energiforbruk og kostnader knyttet både til ansatte (produksjon, vask, vedlikehold) og utstyr (slitasje) og materiell (emballasje), og bør innrettes mot de best betalte markedene.

Av pelagisk, hvitfisk og laks er det laks som har en jevn helårlig produksjon per dags dato. Fabrikkskipene leverer også fisk helårlig, men fersk hvitfisk og pelagisk fisk fiskes i sesonger der det kan være svært store topper. Noen foredlingsanlegg justerer en del av dette ved å ikke kjøpe fisk, men mange vil ligge helt opp mot maksimal kapasitet i toppsesongen. En kartlegging av matsvinn i foredlingsbedrifter vil også gi svar på hvordan foredlingskapasitet

påvirker produksjonshastighet, kvalitet og andre faktorer som fører til tapt råstoff.

Hovedfunn

- Den spiselige delen av laksefisk, hvitfisk og pelagisk fisk er definert, og danner grunnlag for kartlegging av matsvinn.
- Matsvinnet beregnes fra den spiselige delen av sjømaten, ikke fra rundvekt.
- Matsvinn representert i ett tall tilsier et matsvinn på 3 % for 2019, men her er det store forskjeller mellom sektorene. Matsvinnet bør beregnes fra representative tall fra hver sektor.
- Pilotbedriftene i prosjektet er motivert for å arbeide med å redusere matsvinn, og flere har igangsatt tiltak.
- Mange bedrifter har ikke tilstrekkelig data til en nøyaktig beregning av matsvinn.
- En animasjon om matsvinn i sjømatnæringen finnes her: <https://youtu.be/gNswlvazHPk>.
- Det er utviklet et verktøy for å rapportere matsvinn som finnes her: <https://www.surveymonkey.com/r/rapporteringavmatsvinn>.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Sjømatindustrien har gjennom pilotprosjektet på matsvinnprosjektet etablert kunnskap om hva som defineres som matsvinn og rutiner for å rapportere matsvinnet. Så langt har man tall for 2018 og 2019. Det planlegges videreføring av arbeidet slik at tall for 2020 kan dokumenteres. Dette vil gi et godt verktøy for næringen for å svare opp intensjonene i den forpliktende bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn med Klima- og miljødepartementet og fire andre departementer, som en rekke

organisasjoner og enkeltbedrifter i sjømatnæringen har skrevet under på. Etter FHF's vurdering har prosjektet besvart alle målsettinger. Resultater fra prosjektet har også vært presentert på en rekke formidlingsarenaer i sjømatnæringen. Det har jevnlig vært rapportert til myndighetene om utviklingen i arbeidet.

Formidlingsplan

2017

- Populærvitenskapelig artikkel om prosjektet i f.eks. Fiskeribladet Fiskaren. Artikkel om prosjektet legges også ut på FHF og SINTEF sine nettsider, samt lenkes opp mot Facebook-sidene til FHF og SINTEF.
- Blogginlegg i SINTEF-bloggen om prosjektet.
- Nettside opprettes for prosjektet på www.sintef.no.

2018

- Presentasjon av resultater på seminar i regi av FHF i løpet av høsten/vinteren.
- 1–2 populærvitenskapelig artikler.
- Film om prosjektet og hva som skal gjøres i prosjektet. Denne filmen skal bygge på slutten av prosjektperioden med resultater som viser mengder matsvinn og årsaker til at matsvinn oppstår i sjømatnæringen.

2019

- Presentasjon av resultater på seminar i regi av FHF og i andre relevante fora. Minimum to presentasjoner i løpet av året.
- 1–2 populærvitenskapelig artikler.
- Ferdigstilling av film.
- Resultatene skal presenteres i en åpen sluttrapport.

901325 Hvordan påvirker valutaendringer prestasjon og konkurranseposisjon i norsk sjømatnæring i perioden 2016–2019?

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	15.01.2017
Prosjektleder	Bent Dreyer	Slutt	01.06.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å øke og oppdatere kunnskap om hvordan svingninger i den norske kronen påvirker prestasjon og konkurranseposisjon til norsk sjømatnæring.

Forventet nytteverdi

- Økt forståelse for hvordan valutakursen påvirker norsk sjømatnærings internasjonale konkurranseevne.
- Forbedret evne til å forutse konsekvenser av fremtidig valutauro i sentrale deler av norsk sjømatnæring.
- Årlig valutakorrigert bilde av prestasjonen til sentrale sektorer i sjømatnæringen.

Hovedfunn

- Sjømatkursindeksen svekket seg med 4 % fra 2016 til 2019. Dette besto av en styrking på 8 % fra januar 2016 til februar 2017, og en påfølgende svekking på 12 % ut 2019. Dette var større endringer enn observert i den bredere konkurransekursindeksen. Over perioden bidro kronekursen positivt til veksten i eksportinntektene for tre av de fire årene. Unntaket er 2017 der en noe sterkere krone enn året før dro ned eksportverdien med cirka 900 millioner kr. I sum bidro kronekursen med 7,9 milliarder kr til eksportveksten over perioden. Dette av en total vekst på 32,8 milliarder kr. Kronekursen ligger dermed bak 24 %, eller cirka en fjerdedel, av veksten i eksportinntektene over perioden.
- Valutakursendringer bidro i sum med 1,1 milliarder kr til veksten i eksportinntektene for hvitfisk fra 2015 til 2019, tilsvarende 28 % av den totale verdiveksten. Det er store forskjeller

i valutaeffekten på tvers av produktkategoriene. For både fersk hel og fersk filet av torsk skyldtes cirka 60 % av verdistigningen fra 2015 til 2019 en svakere krone. For fryst hel og filet av torsk stammer cirka 10 % av verdiveksten over perioden fra en svakere krone, mens tilsvarende for klippfisk, saltfisk og tørrfisk var på henholdsvis 50 %, 60 % og 50%.

- Valutakursindeksen for pelagisk sektor skiller seg noe fra sektorindeksene til hvitfisk og havbruk. Blant annet opplevde ikke pelagisk sektor en like sterk styrking av kronekursen som især deler av hvitfisksektoren gjorde gjennom 2016. Til gjengjeld opplevde sektoren en kronestyrking også gjennom 2017, samtidig som hvitfisk og havbruk allerede hadde snudd trenden. Pelagisk sektor så også en brattere kronesvekkelse gjennom 2018 og 2019 enn de andre to sektorene når dollar og yen igjen begynte å stige i pris.
- For pelagisk sektor ga kronekursen en positiv valutaeffekt tilsvarende 67 %, eller to tredjedeler, av veksten i eksportinntektene fra 2015 til 2019. På produktnivå er det især to produktkategorier som har bidratt til denne høye andelen: fryst makrell og filetprodukter av sild. For fryst hel makrell kan hele verdiøkningen i norske kroner tilskrives en svakere krone. Det samme gjelder cirka 90 % av verdiveksten for filetprodukter av sild. For to andre store produktkategorier innen pelagisk sektor, filetprodukter av makrell og fryst hel sild, spilte kronekursen en noe mindre rolle. For begge kan cirka 20 % av verdiøkningen i perioden tilskrives kronesvekkelse.

• Målt ved sjømatkursindeksen var kronen 3 % svakere i januar 2020 enn ett år tidligere. I april var dette steget til 18 %. I januar, februar og mars endte eksportverdien for sjømat høyere enn i tilsvarende måneder i 2019, mens den i april endte noe lavere. Beregninger viser at uten en svakere krone så ville eksportverdien gått noe ned også i mars. Samtidig ville den i januar og februar økt selv uten kronesvekkelse. For de første fire månedene av 2020 falt volumet av sjømat eksportert med 1 % fra samme periode i 2019, mens verdien økte med 6 %. Uten kronesvekkelse ville verdien falt med 4 %. Det ble i perioden eksportert sjømat for 36,7 milliarder kr, og en svakere krone bidro med 3,5 milliarder kr.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

FHF vurderer det slik at prosjektet har gitt økt forståelse for hvordan valutakursen påvirker norsk sjømatnærings internasjonale konkurransevne. Modellen som er utviklet i prosjektet gir forbedret evne til å forutse konsekvenser av fremtidig valutauro i sjømatnæringen. Arbeidet har i

prosjektperioden gitt årlig valutakorrigert bilde av prestasjonen til sentrale sektorer i sjømatnæringen, henholdsvis hvitfisksektoren, pelagisk sektor og havbruksnæringen. Disse forholdene var sentrale kriterier ved vurdering av igangsetting av dette arbeidet og i så måte har prosjektet levert på alle målsettinger med arbeidet.

Formidlingsplan

I prosjektet vil det lages en årlig presentasjon som oppsummerer hvordan indeksene har utviklet seg siste år i form av figurer med tilhørende beskrivelse av metodikk, tolking av utviklingen og drøfting av hvilke implikasjoner utviklingen i valuta har for sjømatnærings prestasjon og konkurranseposisjon.

Det vil utarbeides en egen nyhets sak når årets analyse foreligger. Det vil, i samarbeid med FHF, arrangeres seminar hvor sentrale funn og implikasjoner presenteres.

Når prosjektperioden er over (i 2020) leveres sluttrapport for hele perioden.

901206 Internasjonalisering av Norsk Standard NS 9405: Krav til etiketter for merking av distribusjonseenheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Lars Erik Jensen	Slutt	31.03.2020
Ansv. organisasjon	Standard Norge		

Resultatmål

Å bidra til at alle land i Europa får en felles standard med krav til etiketter for merking av distribusjonseenheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer, basert på NS 9405:2014.

Forventet nytteverdi

Følgende momenter vil være sentrale for nytteverdien av prosjektet:

- Det er antatt at logistikk og administrasjonsrutiner i dag utgjør opp mot 15 % av matvarers salgsverdi. Derfor er det viktig at standarder for informasjonsbærere blir implementert for å effektivisere verdikjedene.
- Kjøpere og forbrukerne av sjømat forventer mer og mer konkret informasjon om sjømatens opprinnelse og kvalitet.
- Norge vil oppnå konkurranse fordeler gjennom å ta lederskap i dette viktige Europeiske arbeidet.
- Informasjon om fangst dato, pakke dato, opprinnelse og annen opplysning om fisken kan leses av alle i hele verdikjeden, fra fangstledd, mottak, distribusjon til transportledd.

Hovedfunn

- Kommisjonen arbeider med revidering av EU forordningen EC 1224/2009.
- Standardisert etikettering vil øke kvaliteten og tilgjengeligheten av sporbarhetsdata og understøtte interoperabiliteten mellom informasjonsteknologisystemer, men:
- EN 17099 er komplementert med nyere krav fra flere sentrale EU forordninger, inklusive krav om fangstredskap, fangstområde, og

lokasjon på oppdrettsanlegg.

- EN 17099 har flere krav til sporbarhet gjennom hele verdikjeden
- Adopsjon av EN 17099 i Europa vil sannsynligvis ta noe tid og fordrer oppfølging fra alle aktørene, inklusive myndigheter.
- Forbedret sporbarhet vil gjøre det vanskeligere å drive handel med illegale, ikke innrapporterte og uregulerte fiskeri- og akvakulturprodukter.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har synliggjort at Norge ligger langt fremme hva angår sporbarhet og effektiv logistikk, sammenlignet med andre land i Europa. I Europa dreier mye seg om "dagens fangst" i mindre batcher, som skal distribueres til dagligvarekjedenes ferskvaredisker, mens større deler av norsk sjømat pakkes i store forsendelser og gjøres klar for transport til Europa og andre deler av verden. Til tross for ulike praksis i Norge og Europa er det likelydende krav til sporbarhet. EU-forordningene er klare på hvilken informasjon som skal følge fiskeri- og akvakulturproduktene og hvordan produktene skal merkes gjennom hele verdikjeden. Det er derfor viktig for Norge at eksportrettede virksomheter, myndigheter og andre viser til kravene i standarden i dialog med kunder i Europa, for å sikre en bredere aksept og adopsjon. For å sikre at Europa etablerer en felles praksis for merking, anbefales det en større nasjonal oppfølging for å sikre bedre vareflyt av norske fiskeri- og

akvakulturprodukter til Europa, som da vil gi ønsket gevinst for norske sjømateksportører.

Formidlingsplan

Standard Norge vil jevnlig spre resultater fra arbeidet gjennom sine ordinære kanaler, i tidsskrifter og i andre fora i samarbeid med komiteen, andre næringsaktører og myndigheter.

Standard Norge vil også oppnå betydelig oppmerksomhet gjennom CEN-medlemslandene i roll call for europeiske eksperter.

Standard Norge følger internasjonale regler for standardisering.

901353 Nordatlantiske fiskeoljer og betydning for utnyttelse av omega-3-fettsyrer

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	20.01.2017
Prosjektleder	Tone-Kari K. Østbye	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å finne ut om inntaket av nordatlantisk fiskeolje/ketolinsyre medfører økt produksjon av EPA og DHA fra ALA i mus og laks og dermed gir en helsegevinst.

Forventet nytteverdi

Økt verdiskaping for oljeleverandører

Foreløpige resultater tyder på at inntak av ketolinsyre fra nordatlantiske fiskeoljer eller fisk rik på ketolinsyre kan stimulere den medfødte kapasiteten til å omdanne ALA til EPA og DHA i mennesker og laks, og dermed fremme utnytting av omega-3- fettsyren ALA fra planter. Bekreftelse av disse funnene kan medføre konkurransefortrinn for leverandører av nordatlantiske fiskeoljer og pelagisk sektor.

Bedre ressursutnyttelse av fiskeoljer i havbrukssektoren

Det er en begrenset tilgang på omega-3-fettsyrene EPA og DHA. Dette gjør det viktig med kunnskap som bidrar til å sikre en best mulig utnyttelse av disse verdifulle kildene innen oppdrettsnæringen. Ny kunnskap om funksjonene/fordelene med ketolinsyre kan gi oss et bedre grunnlag for å vurdere hvordan ulike typer fiskeoljer kan kombineres med planteoljer. På denne måten kan de sunne omega-3-fettsyrene utnyttes best, siden ketolinsyre fremmer laksens egen kapasitet å omdanne ALA fra planteoljer til EPA og DHA. Den økte kapasiteten av EPA- og DHA-produksjon og økt fettsyreoksidasjonskapasitet kan også redusere risikoen for utvikling av fettlever.

Helsegevinst hos mennesker er viktig for folkehelsen og kan gi stor merverdi

Innledende forsøk med humane leverceller viste at ketolinsyre i ren form stimulerte syntesen av de dokumenterte sunne, lange omega-3-fettsyrene EPA og DHA fra ALA. Det er viktig å bekrefte disse funnene i dyremodeller (før studier i mennesker). Kunnskap om den optimale blandingen og utnyttelse av omega-3-fettsyrer og ketolinsyre fra oljer vil være til stor nytte i en verden som vil oppleve en mangel på omega-3-fettsyrer. Dette nye prosjektet vil gi viktig kunnskap om mulige helseeffekter ved nordatlantiske fiskeoljer, og kan dermed være et bidrag til folkehelsen. Prosjektet vil samarbeide med det nylig innvilgede IPN-prosjektet i Bionær "Det beste fra to verdener" ledet av Astrid Nilsson, hvor målet er å få kunnskap om en ny norsk oljeblanding for helsekostmarkedet. Dette er en blanding av nordatlantiske, pelagiske oljer rik på ketolinsyre, EPA og DHA og en norsk dodreolje rik på ALA. IPN-prosjektet vil frembringe kunnskap om optimalt blandingsforhold, kvalitet og holdbarhet av en bestemt oljeblanding. Prosjektene vil også utveksle prøvemateriale til analyse. Dersom en kan løfte en marin olje opp fra fôrkvalitet til høykvalitetsolje til humant konsum vil det kunne gi en stor verdiøkning i hele verdikjeden.

Hovedfunn

- Laks fôret med sildeolje viste 13 %-poeng høyere retensjon av EPA og DHA i hel kropp.
- Genuttrykksanalysen kan tyde på at sildeolje gir en dempet hemming av sentrale gener i omega-3-synteseveien sammenliknet med

sardinolje.

- Rotter fôret med ulike blandinger av camelinaolje og tobisolje viste økt utnyttelse og omdanning av ALA til EPA og DHA med økende mengde camelinaolje, og økende innhold av ketolinsyre fra tobisolje korrelerte med økt EPA- og DHA-innhold i rottenes røde blodceller.
- Det er vanskelig å trekke sikre konklusjoner fra museforsøk med ren ketolinsyre pga. store individuelle forskjeller.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultater fra dette prosjektet har vist at det kan være potensielle fortrinn ved det høye innholdet av monoumettede fettsyrer i nordatlantiske fiskeoljer. Kunnskapen kan føre til merverdi på nordatlantiske fiskeoljer både i havbruksnæringen og helsekostmarkedet.

For å følge opp disse resultatene utlyste FHF i oktober 2019 inntil 3 millioner kr for å kartlegge utnyttelsen av omega-3-fettsyrer ved konsum av nordatlantiske fiskeoljer ved hjelp av musestudie og en begrenset human intervensjonsstudie. Data fra prosjektet "Helseeffekt av ketolinsyre (22:1n-11). Kostintervensjonsstudier i mus og mennesker" ([FHF-901592](#)) vil generere ny kunnskap som igjen kan gi nye muligheter for næringsutvikling gjennom bl.a. utviklingen av nye helsepreparater.

Formidlingsplan

Resultater fra prosjektet vil formidles både muntlig på vitenskapelige konferanser og skriftlig gjennom populærvitenskapelige artikler i fagblad og på hjemmesidene til FHF, Nofima, med flere. Resultatene skal også publiseres som vitenskapelige artikler.